

# NON-CONTACT MECHANICAL SEAL

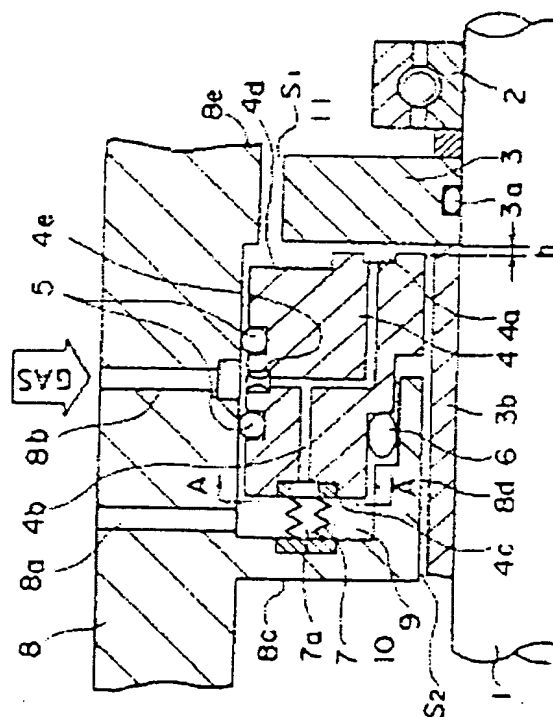
Patent number: JP2146374  
 Publication date: 1990-06-05  
 Inventor: SATO EIICHI; INOUE KO; TOKISUE HIROMITSU; MASE MASAHIRO  
 Applicant: HITACHI LTD  
 Classification:  
 - international: F16J15/34  
 - european:  
 Application number: JP19880300220 19881128  
 Priority number(s): JP19880300220 19881128

Report a data error here

## Abstract of JP2146374

**PURPOSE:** To avoid a seal surface contact at the time of a seal gas cut off, by connecting a stationary seal ring back surface and its retaining means with a bellows seal which has an internal space and is expandable/contractable axially, and making the connection of the internal space and the seal surface, and retaining the outside of the bellows seal at an atmospheric pressure.

**CONSTITUTION:** Seal gas is supplied to a seal surface 4a through a gas supply hole 8b under a normal operation condition, and a stationary seal ring 4 receives a right direction force which makes large a seal surface opening h between the ring 4 and a rotary seal ring 3. Also, seal gas is supplied to the internal space 7a of a bellows seal 7 through a connection hole 4b, and a right direction force is added on the stationary seal ring 4, and the opening h is maintained. When seal gas is cut off, the pressure of the seal surface 4a and the internal space 7a lowers, and the seal surface 4a comes under the condition of vacuum due to a space S2 connecting this with a vacuum chamber 10. Also, the internal space 7a comes under the condition of vacuum, too, and as the lower pressure than that at a back surface chamber 9 which is of atmospheric pressure, is brought in, the bellows seal 7 tries to contract itself. As a result, the opening h expands and the condition of non-contact between the sealing 3 and the sealing 4 is maintained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-146374

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

F 16 J 15/34

識別記号

C

庁内整理番号

7369-3 J

⑭ 公開 平成2年(1990)6月5日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全9頁)

⑮ 発明の名称 非接触メカニカルシール

⑯ 特 願 昭63-300220

⑰ 出 願 昭63(1988)11月28日

⑱ 発 明 者 佐 藤 栄 一 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑲ 発 明 者 井 上 滉 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

⑳ 発 明 者 時 末 裕 充 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

㉑ 発 明 者 真 瀬 正 弘 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研  
究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 韓 沼 辰 之

明 細 書

1. 発明の名称

非接触メカニカルシール

2. 特許請求の範囲

1. 回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸と独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間が内部空間を有し前記回転軸長手方向に伸縮可能なベローシールで接続されていることと、前記内部空間と前記密封面とが連通されていることと、前記ベローシールの外部の背面室がすくなくとも大気圧に保持されていることと、を特徴とする非接触メカニカルシール。

2. 回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転

シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記背面室が前記密封面と連通されていることを特徴とする非接触メカニカルシール。

3. 回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記静止シールリング背面と前記保持手段とが前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続されていることと、前記背面室と外部の

大気圧の空間とが弁を介して接続されていることと、前記背面室と前記真空室とが弁を介して接続されていることと、前記各弁の開閉をシールガスの圧力の大きさにもとずいて制御する制御手段を備えていることと、を特徴とする非接触メカニカルシール。

4. 回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記背面室がすくなくとも大気圧に保持されていることと、前記静止シールリングの背面と前記保持手段とが前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続されていることと、前記静止シールリング外周部に径が変化する段付面が設けられ、該段付面を側面とする空間にシールガスを供給する手段が設けられているこ

とと、前記静止シールリングの前面と前記保持手段とが前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続されていることと、を特徴とする非接触メカニカルシール。

5. 半径方向の密封面をなす前面と、ペローシールが接続される半径方向の背面とを備え、前面と背面とを連通する連通穴を有するほぼ円筒形の静止シールリングと、該静止シールリングの背面に、前記連通穴の開口を内部空間に連通させて結合されたペローシールとを含んでなることを特徴とする非接触メカニカルシール用静止シールリングユニット。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は真空装置等の軸シールに使用される外部加圧方式の非接触メカニカルシールに係り、特に、シールガス遮断時の密封面接触事故防止に配慮した非接触メカニカルシールに関する。

#### 〔従来の技術〕

従来の装置は特開昭61-104187号公報

に記載のように、停止時及び低速回転時には接触式メカニカルシール、高速時には非接触メカニカルシールになるように自動的に切換える機構になっていた。なお、この種のシールとして関連するものには、例えば、1981年発行の「機械の研究」第33巻第7号に「最近のメカニカルシールとその応用」と題して記載されている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は低速回転時にもシール面が非接触になるという点について配慮がされておらず、シール面が接触し、異常摩耗あるいは焼付きを起こすなどの危険性が十分考えられ、最終的には真空ポンプそのもののトラブルにつながるおそれがあった。

本発明の課題は低速回転時から非接触とするためのシールガスの導入が遮断されても回転シールリングと静止シールリングに非接触を維持させるにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記の課題は、回転軸に該回転軸と同心状に固

定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸と独立の保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間を内部空間を有し前記回転軸長手方向に伸縮可能なペローシールで接続し、前記内部空間と前記密封面と連通し、前記ペローシールの外部の背面室をすくなくとも大気圧に保持することにより達成される。

また、回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を

備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記背面室を前記密封面と連通してもよい。

また、回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面にシールガスを供給する手段と、前記密封面と真空室を連通する通路と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記静止シールリング背面と前記保持手段とを前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続し、前記背面室と外部の大気圧の空間とを弁を介して接続し、前記背面室と前記真空室とを弁を介して接続し、前記各弁の開閉をシールガスの圧力の大きさにもとずいて制御する制御手段を備えてもよい。

さらに、回転軸に該回転軸と同心状に固定された回転シールリングと、これに前面を対向させて密封面を形成する、前記回転軸から独立した保持手段に保持された静止シールリングと、該密封面

にシールガスを供給する手段と、前記静止シールリングの背面と前記保持手段の間に形成された背面室と、を備えた非接触メカニカルシールにおいて、前記背面室をすくなくとも大気圧に保持し、前記静止シールリングの背面と前記保持手段とを前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続し、前記静止シールリング外周部に径が変化する段付面を設け、該段付面を側面とする空間にシールガスを供給する手段を設け、前記静止シールリングの前面と前記保持手段とを前記回転軸長手方向に伸縮するスプリングで接続してもよい。

また、半径方向の密封面をなす前面と、ベローシールが接続される半径方向の背面とを備え、前面と背面とを連通する連通穴を有するほぼ円筒形の静止シールリングと、該静止シールリングの背面に、前記連通穴の開口を内部空間に連通させて結合されたベローシールとをきんでなることを特徴とする非接触メカニカルシール用静止シールリングユニットとしてもよい。

〔作用〕

請求項1に記載の発明によれば、シールガスが遮断されると、シールリングの密封面付近が真空状態となり、連通穴を通し、ベローシール内部空間が真空状態となる。背面室はすくなくとも大気圧に保持されているので、ベローシール外部が内部より高圧となり、ベローシールは縮んで、静止シールリングは、背面側に移動し、密封面は離れて回転シールリングと静止シールリングの接触が防止される。

請求項2に記載の発明によれば、シールガスが遮断されると、真空室につながる密封面が真空状態となり、次いで密封面に連通された背面室が真空状態になって静止シールリングを回転シールリングに押しつける力が消滅して、逆に静止シールリングを回転シールリングから離そうとする力が生じ、シールリングの非接触状態が保持される。

請求項3に記載の発明によれば、シールガス圧力が正常の場合は背面室が大気に連通され、真空室とは遮断されて、静止シールリングに加わる軸方向の力が釣り合い、密封面が適切なすき間に保

持される。シールガス圧力が低下すると大気と背面室を連通する弁が開じられ、真空室と背面室を連通する弁が開かれて背面室圧力が真空状態となる。このため、静止シールリングを背面室側に吸引する力が優勢となり、静止シールリングが背面室側に動き、シールリングの接触は防止される。

請求項4に記載の発明によれば、通常運転時は段付面に加わるシールガス圧力と、静止シールリング背面に加わるスプリングの力が密封面に供給されるシールガスの静圧力と静止シールリング前面と保持手段の間に設けられたスプリングの力とつり合って、密封面のすき間が適切な値に保持されている。シールガスが遮断されると、段付面に加わる圧力と密封面に供給されるシールガスによる静圧力がなくなり静止シールリングの前面、背面のスプリングの力のつり合いにより、密封面すき間が定まる。よって背面側のスプリング力と前面側のスプリング力を選定してシールガス遮断時の密封面すき間を定めることができる。

請求項5に記載の発明によれば、静止シールリ

ングとベローシールとが一体のユニットとされているので、保持手段への静止シールリングの組み込みが容易である。

【実施例】

第5図は本発明の適用対象であるスクリュウ真空ポンプの構造断面図の一例である。スクリュウ形のアスロータ21とメスロータ22は駆動軸23により駆動されるタイミングギヤ24を介して非接触で同期回転する。これらロータが回転すると両ロータ21, 22のかみあい部は図の右方向へ移動する。この時吸気口25から吸込まれた気体は両ロータにより圧縮移送され、排気口26から大気圧まで昇圧され排気される。両ロータ21, 22は玉軸受27a, 27bで支持されており、玉軸受27aへの潤滑油供給は油タンク室28の油をロータ軸端に取り付けられた油はねかけ板29によりかきあげて行ない、一方軸受27bにはタイミングギヤ24へのジェット給油の1部が飛沫として給油される。この潤滑油がオイルフリーなロータ機内側へ漏洩するのを防止するため、吸

気側、排気側それぞれに軸封装置30a, 30bが設けられる。その中でとくに、軸封30bの場合、軸受側の圧力は真空ポンプ定常運転中、大気圧であるが、機内ロータ側は回転するロータ端面が低圧となる関係上、軸封30b前後に差圧が生じる。本考案の非接触メカニカルシールは圧力差の大きい排気側軸封30bにおいてより有効に作用するものである。

第6図も本発明の適用対象であるターボ真空ポンプの構造断面図の一例である。ハウジング31内に順次配設された遠心圧縮ポンプ段32及び円周流圧縮ポンプ段33とを備え、回転軸34はこれに連結したモータ35により駆動され、吸気口36から吸込まれた気体は排気口37から大気圧まで昇圧され排気される。回転軸34は軸受38a, 38bで支持される。軸受38a, 38bの潤滑はポンプ下部内の潤滑油39を外部ポンプにより、強制給油して行われる。この潤滑油がポンプ段を有する機内側へ漏洩するのを防止するため軸封装置40が設けられる。本考案の非接触メカ

ニカルシールは軸封装置40に適用されるものである。

以下、本発明の一実施例を第1図により、説明する。円板型の回転シールリング3は回転軸1に同心状に固定され、回転軸1は回転シールリング3より軸受室11側で油潤滑軸受2により支持されている。回転軸1と回転シールリング3の間はリング3aによりシールされている。回転シールリング3の軸受2が設けられているのと反対側に、該回転シールリング3をおおう円筒状のハウジング8が回転軸1と同心状に設けられ、該ハウジング8の内径側には断面L字形の突出部8aが、L字の水平部8dの先端を回転シールリング3側に対向させて回転軸1と同心環状に形成されている。前記突出部8aの水平部8dの内径面は、回転軸1に嵌装・固定されて回転軸1、回転シールリング3と共に回転する円筒形のスリーブ3bの外径面に間隔S<sub>1</sub>をへだてて対向している。前記ハウジング8の内径面と、回転シールリング3の突出部8aに対向する面と、突出部8aとで囲ま

れた区画に、円環状の静止シールリング4が配設されている。該静止シールリング4の外周とハウジング8の内径面の間は、回転軸1と同心状に、かつ、前記回転軸の長手方向に間隔を置いて該静止シールリング4の周囲に嵌装された2個のリング5により、シールされるとともに相互に軸方向に滑動可能となっている。さらに該静止シールリング4の内周面と前記突出部の水平部8dの外周面の間も、前記リング5同様、回転軸1と同心状に配設されたリング6により、相互に滑動可能にシールされている。水平部8dの端部と回転シールリング3の間では、静止シールリング4の内周面は、前記スリーブ3bの外周面に間隔S<sub>2</sub>をへだてて対向している。静止シールリング4の回転シールリング3の側面と対向する面(以下、前面という)4dには、回転軸1と同心状に回転シールリング3の側面と対向する複数(図上では1個のみ図示した)の環状溝4aが形成されている。環状溝4aが形成された部分が密封面である。静止シールリング4の突出部8aの半径方

向の面と対向する面（以下背面という）4cと、前記突出部8cとはたがいにはなれて配置され、その間が背面室9となっている。また、突出部8cと背面4cとは背面室9内に設けられた内部空間7aを備えたペローシール7により結合されている。該ペローシール7は回転軸1の長手方向に伸縮可能に形成されている。第7図および第8図は、このペローシール7の取付状態を第1図のA-A矢視で示している。第7図はそれぞれが独立した内部空間7aを備える3個のペローシール7が設けられた場合を示し、第8図は回転軸1と同心状の環状の内部空間7aを備えた1個のペローシール7が設けられた場合を示している。

前記背面室9はハウジング8に設けられた連通穴8aにより外部の大気と連通されており、前記ペローシール7の内部空間7aは、静止シールリング4の内部に設けられた連通穴4bにより密封面の環状溝4aに連通されている。また、前記連通穴4bは、前記2個のリング5の中間で静止シールリング4の外周面に開口する分岐を有し、

静止シールリング4と回転シールリング3の間の密封面（以下シール面という）すき間hが大きくなるように図上左向きの力を受ける。また、連通穴4bに供給されたシールガスはペローシールの内部空間7aにも供給されるが、背面室9の内圧力は連通穴8aにより、大気圧に保持されているので、内部空間7aが背面室9より高圧となっており、ペローシール7は、伸びようとし、静止シールリング4に図上右向きの力が加わる。この左向き、右向きの力がバランスする位置で静止シールリング4は安定し、回転シールリング3と静止シールリング4の間のシール面すき間hが数十μmに維持され、シールリングの非接触状態で油潤滑軸受2からのオイルミストが真空室10内へ浸入するのが阻止される。

次に、上述の状態で、シールガスが遮断されると、静止シールリング4の環状溝4a及びペローシール7の内部空間7aの圧力が低下し、環状溝4aの静圧による図上左向きの力および、ペローシール7の伸びようとする図上右向きの力が消失

該開口には、オリフィス4eが設けられている。オリフィス4eと環状溝4aを接続する連通穴4bが、密封面にシールガスを供給する手段をなしている。ハウジング8は、また、前記オリフィス4eに対向する位置のハウジング内径面とハウジング外周面を連通するガス供給孔8bを備えている。また、ハウジング8の内周面が回転シールリング3の外周面に対向する部分は、回転シールリング側に膨出して前記回転軸1と同心の環状部8eとなり、前記回転シールリング3の外周面との間に間隔S<sub>1</sub>を形成している。突出部8cの背面室9と反対の側は真空室10となっている。

本実施例において、通常の運転状態では、回転軸1は油潤滑軸受2により支持され、回転シールリング3、スリーブ3bとともに高速で回転する。一方固定潤滑封要素である静止シールリング4は、リング5、6およびペローシール7に支持され、シールガスがガス供給孔8bからオリフィス4e、連通穴4bを経て、環状溝4aに供給され、このガスの静圧効果により、静止シールリング4は、

する。これと同時に、真空室10が真空状態（大気圧より低い状態）にあり、かつ、真空室10と環状溝4aを備えた密封面は、密封面と真空室を連通する通路であるすき間S<sub>2</sub>を介して連通されているので、環状溝4aの部分は真空状態となる。また、環状溝4aとペローシールの内部空間7aも、連通穴4bにより連通されているのでペローシール7の内部空間7aも真空状態となり、大気圧である背面室9よりも低圧となっており、ペローシール7は縮もうとする力、図上左向きの力を生ずる。このため、シール面すき間hは広がり、回転シールリング3と静止シールリング4の非接触状態が維持される。尚、環状溝4aの静圧効果によるスラスト力が小さい場合は、第7図に示すように、複数個の独立したペローシールが適し、スラスト力が大きい場合は第8図に示す円環状のペローシールとすることができる。

第2図は、本発明の第2の実施例を示し、連通穴8aがなく背面室9は密閉室となっていること、および、背面室9内のペローシール7がなく

て、背面室9は連通穴4bに接続されていることが、前記第1の実施例と異なる。他は同一であるので、同一の符号を付し説明は省略する。

本実施例によれば、通常運転時はガス供給孔8bから導入されたガス圧により、環状溝4aに静圧(図上左向きの力)が発生する。一方、背面室9は密閉室となっているので、連通穴4bからガス圧が印加されるとエアシリンダとなりシール面押し付け力(図上右向きの力)が発生する。上記2つの相反する力のつりあいにより、シール面すきまhが一定に保たれる。

つぎに、シールガスが遮断されると静圧による力及び、シール面押し付け力がなくなる。同時に真空室10が真空状態であるので、環状溝4a及び連通穴4bを通し背面室9が真空状態となる。軸受室11は大気圧であり、静止シールリング4の前面4dと軸受室11とは、すき間S<sub>1</sub>により連通されているので、静止シールリング4の周辺の圧力分布は、前面4dの方が背面4cより高い圧力分布を示す。従って静止シールリング4は大

気圧側(前面側)から真空側(背面側)へ移動することになり、シール面すきまhは広がる。従ってシールガスが途切れてもシール面は非接触状態を維持する効果がある。

第3図は本発明の第3の実施例を示し、前記第1の実施例と異なる点は、背面4cと突出部8cがペローシール7の代りに回転軸1の長手方向に伸縮するスプリング12で接続されていることと、環状溝4a、ペローシールの内部空間7aとオリフィス4eを連通する連通穴4bの代りに、環状溝4aとオリフィス4eを連通する連通穴4fが設けられていることと、真空室10と背面室9が弁14を介して連通され、背面室9と外部の大気が弁13を介して連通されていることと、シールガスの圧力を検知して前記弁13、14の開閉を制御する弁制御手段16が設けられたことである。他の部分は前記第1の実施例と同じであり、同一の符号を付して説明を省略する。

本実施例において、通常運転時は連通穴4fを経て供給されるシールガスにより静止シールリン

グ4の環状溝4aに発生する静圧による力と、背面4cに加わるスプリング12による力がつり合ってシール面すき間hが保持されている。通常運転時は、設定圧力よりシールガス圧力が充分高いので、弁制御手段16は弁13を開にし、弁14を閉とする。この結果、背面室9は大気圧となり、さきのべた力のつり合いが成立している。シールガスが遮断されると、弁制御手段16は、シールガス圧力が設定値より低下したことを検知し、弁13を閉に、弁14を開とする。この結果、真空状態にある真空室10と背面室9が連通されて背面室9が真空状態となり、静止シールリング4の前面4dはすき間S<sub>1</sub>により大気圧の軸受室11と連通されて圧力が大気圧に近くなるので、静止シールリング4はシール面すき間hが大きくなる方向に移動し、シール面は非接触に保持される。図中、弁を2個としたが三方切換弁1個としてもよい。

第4図は本発明の第4の実施例を示し、前記第1乃至第3の実施例は、真空ポンプ等の真空機器

の回転軸を対象にしたが本実施例は真空を維持できない、例えば送風機、圧縮機などの軸シールを対象にしている。本実施例は真空ポンプにも適用可能である。

本実施例が前記第1の実施例と異なる点は、ペローシール7の代りに背面4cと突出部8cが回転軸1の長手方向に伸縮するスプリング12で接続されていることと、オリフィス4e、ペローシールの内部空間、および環状溝4aを連通する連通穴4bの代りに、オリフィス4eと環状溝4aを連通する連通穴4fが設けられていることと、静止シールリング4の前面4dとハウジング8の環状部8eの半径方向側面が回転軸1の長手方向に伸縮するスプリング17で接続されていることと、回転シールリング3に近い側のリング5が装着された部分の静止シールリング4の外径が増加されて該静止シールリングに2個のリング5の間で半径方向の段付面18が設けられ、静止シールリング4の部分的外径増加に合わせて、ハウジング8に凹みが設けられていることである。前

配段付面18とこの段付面に対向するハウジング8の面とで囲まれた円環状空間19は、ハウジング8の内周面と静止シールリング4の外周面の間のすき間を通してガス供給孔8bと連通している。また、スプリング12の力はスプリング17の力より弱くしてある。その他の部分は前記第1の実施例と同じであるので同一の符号を付して説明は省略する。第4の実施例において、通常運転時は、供給されるシールガスにより静止シールリング4の環状溝4aに発生する静圧による力およびスプリング17により静止シールリング4に対し前面から背面に向かって(図上左向き)加わる力が、静止シールリング4の背面4cに加わるスプリング12の力および供給されるシールガスにより前記段付面18に加わる圧力とバランスし、シール面すき間hが維持される。シールガスが遮断されると、環状溝4aに発生する静圧力、段付面18に加わるシールガス圧力が俱に消滅するので、静止シールリング4に加わる回転軸長手方向の力は、スプリング12, 17の力のみとなる。スプリン

グ12の力はスプリング17の力より弱いから、静止シールリング4は背面方向に動いた位置で両者の力がバランスし、シール面の非接触状態が維持される。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、シールガスが遮断されても、密封面が接触するのを回避することが可能となり、メカニカルシールの寿命延長の効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

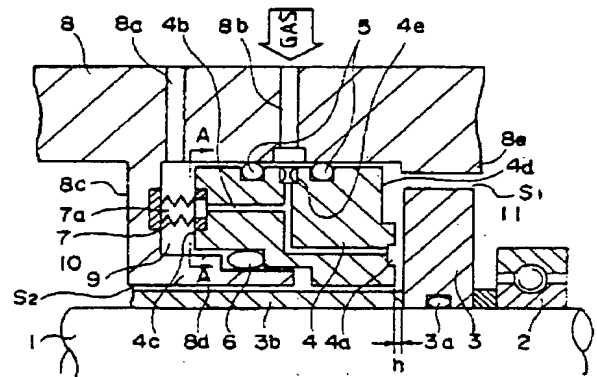
第1図は本発明の第1実施例を示す非接触メカニカルシール部の縦断面図、第2図、第3図及び第4図はそれぞれ第2, 3, 4の実施例を示す非接触メカニカルシール部の縦断面図、第5図及び第6図は本発明を実施するスクリー真空ポンプ及びターボ真空ポンプの構造断面図、第7図及び第8図は第1図のA-A断面図である。

- 1…回転軸、3…回転シールリング、  
4…静止シールリング、4a…密封面(環状溝)、  
4b…密封面にシールガスを供給する手段(連通穴)、4c…静止シールリングの背面、

- 4d…静止シールリングの前面、7…ベローシール、7a…ベローシールの内部空間、  
8…保持手段(ハウジング)、9…背面室、  
10…真空室、12, 17…スプリング、  
13, 14…弁、16…制御手段、  
18…段付面、S<sub>1</sub>…密封面と真空室を連通する通路(すき間)。

代理人 精 沼 展 之

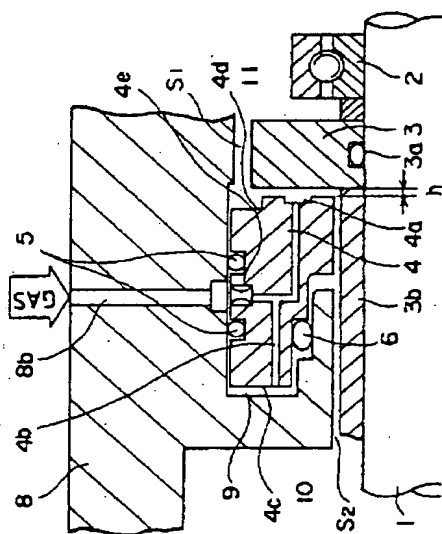
第1図



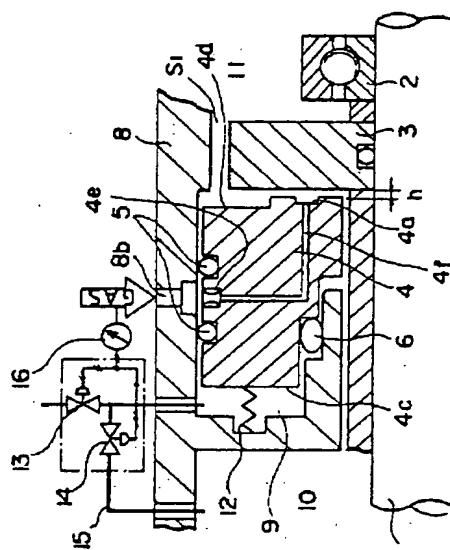
- 1: 回転軸  
3: 回転シールリング  
4: 静止シールリング  
4a: 密封面(環状溝)  
4b: 密封面にシールガスを供給する手段(連通穴)  
4c: 背面  
4d: 前面  
7: ベローシール  
7a: ベローシールの内部空間  
8: 保持手段(ハウジング)  
9: 背面室  
10: 真空室  
12: スプリング  
13: 弁  
14: 制御手段  
16: 制御手段  
S2: 密封面と真空室を連通する通路



第2図

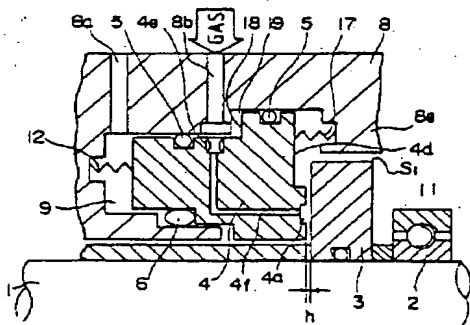


第3図



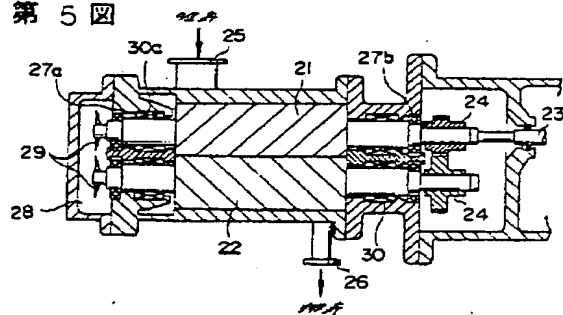
12: スプリング  
13, 14: 弁  
15: 密封部  
16: 軸

第4図

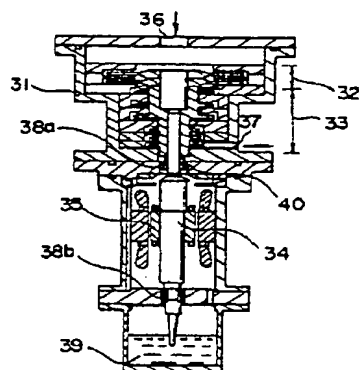


18: 密封面

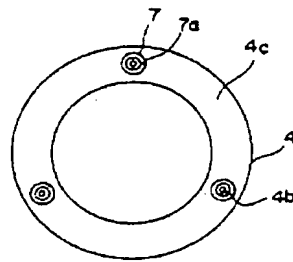
第5図



第6図



第 7 圖



第 8 圖

